

CAPÍTULO I

ORIGEN, OBJETIVO Y ANTECEDENTES DEL PROYECTO

1.1 Origen y objetivo del proyecto

Una de las características físicas generales de los Estados del norte del país, como Coahuila, es no contar con suficientes fuentes de agua potable. Esto origina que los gobiernos se interesen en que el agua disponible sea utilizada eficientemente.

Debido a esta limitante, el Gobierno del Estado de Coahuila, a través de la Secretaría de Finanzas, solicitó al Centro para el Mejoramiento Integral de la Función Pública (CMIFP), del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), la realización de un estudio del Sistema Municipal de Aguas y Saneamiento de Saltillo (SIMAS). Este como parte del II Certificado en Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos, que se imparte en coordinación con el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (BANOBRAS), S.N.C., para que determinara y evaluara posibles alternativas de solución a problemas detectados en el Sistema.

En base a los resultados del diagnóstico efectuado a las diferentes áreas del SIMAS, la problemática general detectada fue la siguiente:

- Existe suspensión temporal del agua diariamente (tandeo).
- La eficiencia operacional se ve afectada significativamente por pérdidas físicas y pérdidas comerciales.
- Sólo el 55% de los usuarios conectados al SIMAS tiene una tarifa de acuerdo al consumo, ya que el resto no cuenta con medidor o éste no funciona adecuadamente.
- La tarifa actual cobra precios diferentes a usuarios para los cuales se tienen los mismos costos de abastecimiento.

El presente estudio tiene como objetivo abordar el problema relativo al sistema tarifario, en cuanto constituye la medida económica para facilitar la optimización del sistema de abastecimiento de agua potable de Saltillo, requisito necesario para evaluar proyectos complementarios que hacen posible dicha optimización del Sistema, al repercutir positivamente sobre los demás problemas detectados.

Estos proyectos complementarios son los que lograrán que el SIMAS obtenga una eficiencia operacional del 80% (de acuerdo a una empresa modelo), y que son parte del plan de inversiones del SIMAS. La nueva estructura tarifaria contempla el plan de inversiones del SIMAS, así como la evaluación de uno o más proyectos de inversión tendientes a incrementar la oferta de agua potable.

Con ello se logrará que el SIMAS ofrezca un buen servicio de agua potable manifestado en suficiente presión y agua las 24 horas del día.

La estructura tarifaria que se propone en este estudio, se basa en la metodología de costos marginales⁵. Esta metodología se evalúa con dos enfoques: i) de corto plazo y ii) de largo plazo. Con ello se obtienen los beneficios netos de pasar de la tarifa actual donde se aplica el tandeo, a una tarifa basada en costos marginales sin tandeo. Asimismo, la nueva tarifa logrará autofinanciar al SIMAS, cubriendo los costos operacionales (producción) y los costos administrativos y de inversión.

1.2 Antecedentes generales del área de estudio

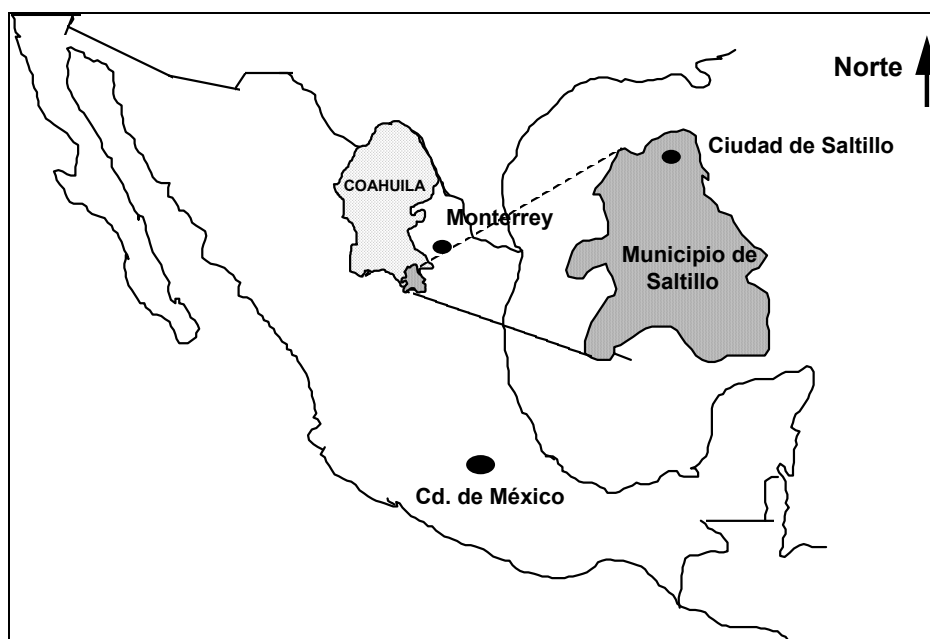
1.2.1 Descripción del área en estudio

a) Localización

La Ciudad de Saltillo, capital del Estado de Coahuila se encuentra localizada en el Municipio del mismo nombre, al sureste del Estado (ver mapa N° 1.1), con una altura de 1,600 m. sobre el nivel del mar. Se ubica a 85 Km al suroeste del Área Metropolitana de Monterrey, Nuevo León y a 872 Km al norte de la Ciudad de México⁶.

5 . En este documento los costos marginales fueron considerados como costos variables medios.

6 . “Cuaderno Estadístico Municipal”, INEGI (Saltillo, Coah. 1993).



Mapa 1.1 Ubicación del Estado de Coahuila, el Municipio y la Ciudad de Saltillo

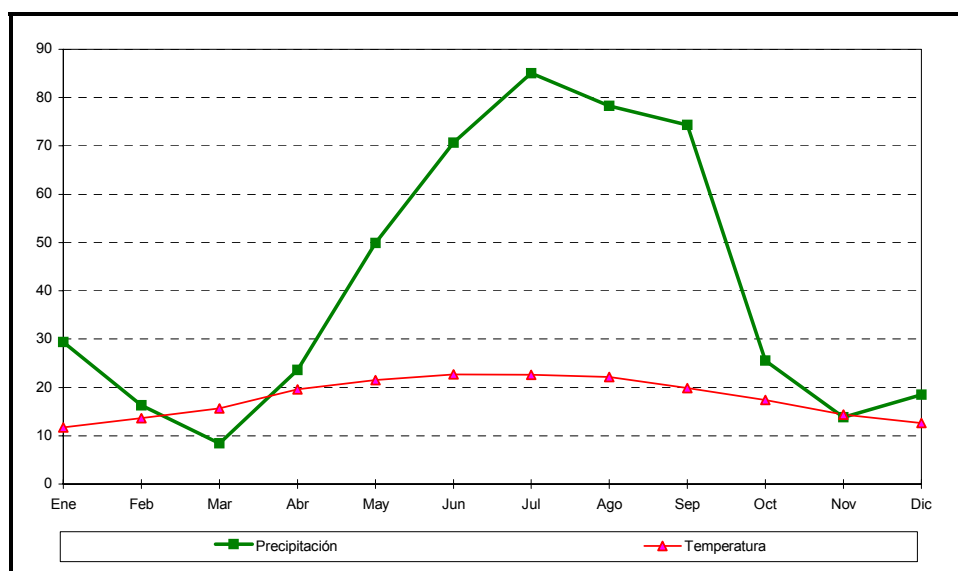
b) Topografía

El Municipio de Saltillo se caracteriza por tener zonas accidentadas (40% del área total), conformándose el resto por zonas planas y semi-planas. La configuración topográfica de la ciudad asciende de norte a sur, teniendo más de 400 m. de desnivel. Esto ayuda a la conducción del agua por gravedad, ya que la mayor parte de las fuentes de abastecimiento se encuentran en la parte sur que topográficamente es la más alta, ayudando a que las obras de bombeo no sean significativas.

c) Climatología

El clima es semi-desértico por su grado de humedad y templado por su temperatura, presentándose un régimen de lluvias con una precipitación media anual de 494 mm. (ver gráfica N° 1.1).

Las temperaturas más altas se presentan en los meses de mayo a septiembre, alcanzando los 37°C en los días más calurosos del verano, y las más frías se presentan en las noches de invierno, al descender hasta los -2° C. La época de lluvias comprende los meses de junio a septiembre, como se puede apreciar en la gráfica N° 1.1 donde se presentan las temperaturas y precipitaciones promedio a lo largo del año.



Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Precipitación (mm)	29.4	16.3	8.4	23.6	49.9	70.7	85.0	78.3	74.3	25.6	13.9	18.5
Temperatura (°C)	11.7	13.6	15.7	19.6	21.5	22.7	22.6	22.2	19.9	17.4	14.4	12.6

Fuente: Observatorio de Saltillo (CONAGUA, Saltillo Coah.)

Gráfica 1.1 Temperaturas y precipitaciones promedio en la Ciudad de Saltillo 1981-1994

1.2.2 Características socioeconómicas de la población

a) Población

De acuerdo al XI Censo de Población y Vivienda de 1990, la Ciudad de Saltillo contaba en ese año con 418,964 habitantes. Según las proyecciones que ha realizado el Fideicomiso del Agua (FIDAGUA), utilizando una tasa de crecimiento de 4.27% anual, la población para el año de 1995 es de 518,274; de ellos son beneficiados el 94.6% con el servicio de agua potable.

b) Índice de hacinamiento

En la Ciudad de Saltillo ha disminuido el número de habitantes por vivienda durante los últimos años. Esto concuerda con la tendencia nacional que se ha presentado en las últimas décadas, debido principalmente a la permanente campaña para el control de la natalidad que se ha llevado a cabo a través de los principales medios de comunicación.

El resumen de información con la que se calcula este índice, se puede observar en el cuadro N° 1.1, donde se incluye el número total de viviendas particulares, así como la población total de la ciudad, con lo cual se calcula el índice de hacinamiento, que es un promedio de habitantes por vivienda. Para 1995 se considerará el promedio de 1990 el cual es 4.9.

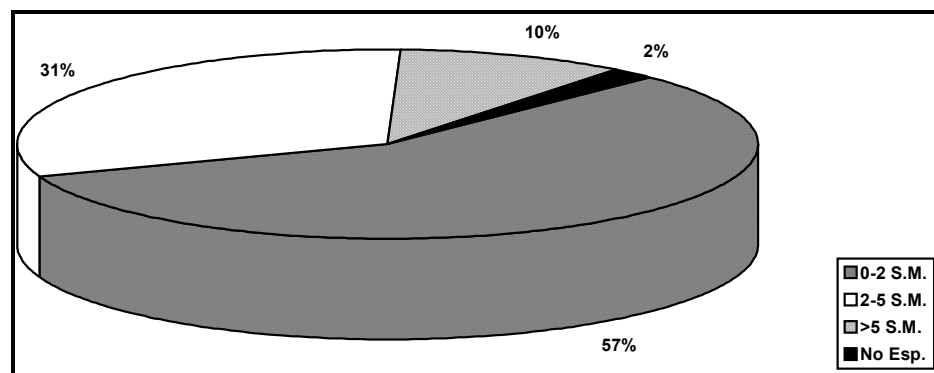
Cuadro 1.1 Viviendas particulares, ocupantes y promedio de habitantes/vivienda en la Ciudad de Saltillo, 1990

Año	Viviendas particulares	Población total de la ciudad	Promedio de habitantes/vivienda
1970	30,600	191,000	6.2
1980	55,400	319,500	5.8
1990	85,608	418,964	4.9

Fuente: Coahuila, resultados definitivos IX, X y XI Censos Generales de Población y Vivienda (1970-1990).

c) Distribución del ingreso

La distribución del ingreso dentro del área urbana de la Ciudad de Saltillo, muestra que más del 50% de la población empleada en 1990, obtenía ingresos promedio equivalentes a menos de dos salarios mínimos y solamente un 10% recibía remuneraciones mayores a cinco salarios mínimos (ver gráfica N° 1.2). Con esta información se define la disposición a pagar por consumo de agua de cada nivel socioeconómico³.



Gráfica 1.2 Distribución del ingreso en la Ciudad de Saltillo

3. "Cuaderno de información para la planeación", INEGI (Coahuila, 1988).

1.3 Análisis del sistema municipal de aguas y saneamiento de Saltillo

1.3.1 Organismos participantes en el abastecimiento, distribución y administración del agua potable en la Ciudad de Saltillo

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) tiene entre sus responsabilidades implantar la política federal en materia hidráulica, establecer la normatividad del uso del agua y dar asistencia a las autoridades estatales y municipales en todos los aspectos relacionados con los Sistemas de agua potable y alcantarillado.

La Comisión Estatal de Aguas y Saneamiento de Coahuila (CEAS) tiene por objetivo emitir la normatividad técnica y operativa relativa a la prestación, abastecimiento y dotación de los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado y saneamiento que prestan los Municipios en el Estado, en apoyo de las dependencias y entidades municipales que los tengan a su cargo.

El Fideicomiso del Agua (FIDAGUA), es un organismo cuyo objetivo es la realización de estudios para la ampliación de infraestructura y eficientización del agua potable, drenaje sanitario y saneamiento de aguas residuales para la Ciudad de Saltillo, Coahuila.

El Sistema Municipal de Aguas y Saneamiento de Saltillo (SIMAS), tiene por objeto construir, rehabilitar, ampliar, administrar, operar, conservar y mantener, el sistema de agua potable, drenaje, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales correspondientes al Municipio de Saltillo, Coahuila, así como cobrar las tarifas correspondientes a la prestación de dichos servicios⁷.

El Consejo Directivo, es un organismo encargado de la administración y dirección del Sistema, cuyo objeto es establecer las directrices generales para el adecuado funcionamiento y mejoramiento del mismo. Además, este organismo es el encargado de aceptar o rechazar el incremento a las tarifas.

Las atribuciones específicas de cada organismo participante se presentan a detalle en el anexo 1.

7. "Plan maestro para el mejoramiento de los servicios de agua potable, alcantarillado, saneamiento y consolidación del organismo operador de la Ciudad de Saltillo, Coah." (CONAGUA, Saltillo, Coah. 1992).

1.3.2 Proceso para el servicio de agua potable en la ciudad de Saltillo

El proceso a través del cual el SIMAS ofrece el servicio de agua potable y alcantarillado (ver anexo 2), está formado por las siguientes etapas: abastecimiento, potabilización, conducción, almacenamiento, rebombeo, distribución, alcantarillado, disposición final y, por último, administración, ver figura N° 1.1.

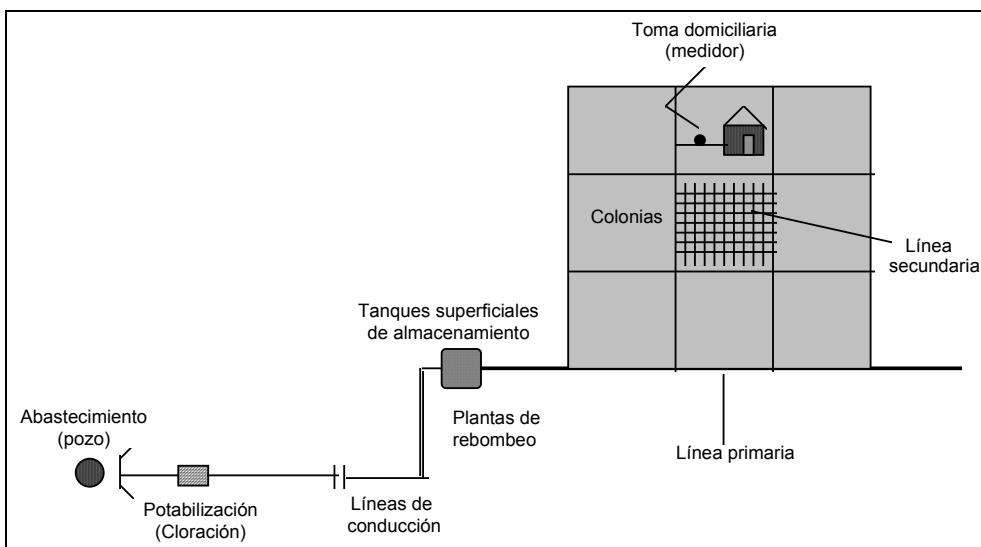
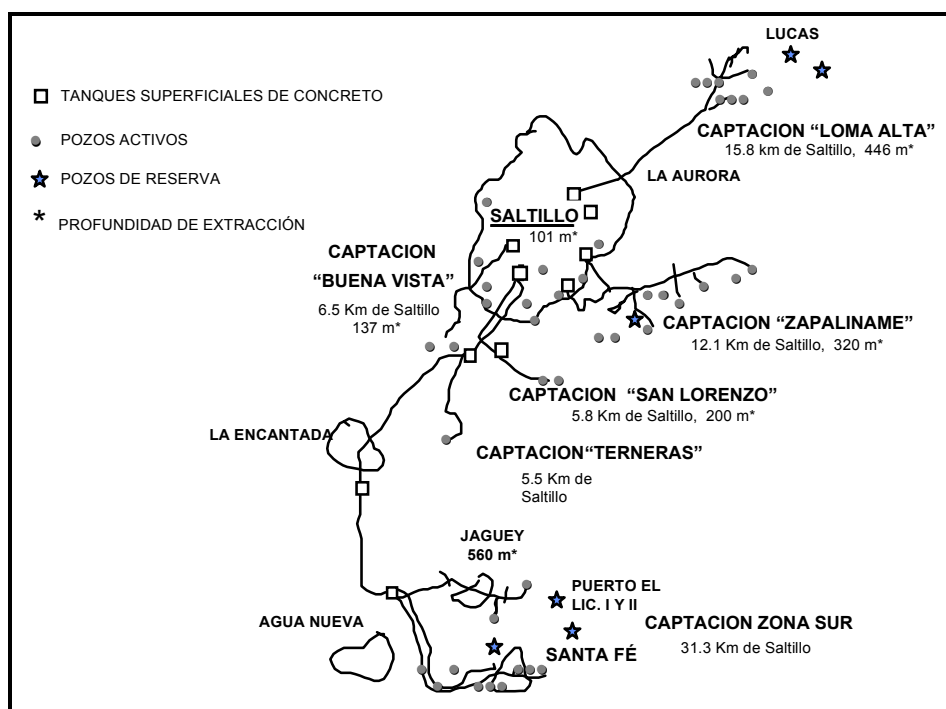


Figura 1.1 Proceso del agua potable

a) Abastecimiento

El Sistema se abastece desde mantos freáticos a través de 32 pozos profundos distribuidos en 6 zonas fuera de la mancha urbana: Loma Alta, Zapalinamé, Buenavista, San Lorenzo, Terneras y Zona Sur. Además de 10 pozos dentro de la mancha urbana, dando un total de 42 pozos activos cuya conducción es por gravedad. Se cuenta también con 6 pozos de reserva ubicados fuera de la mancha urbana (ver mapa N° 1.2).



Mapa 1.2 Pozos de abastecimiento para la Ciudad de Saltillo (SIMAS Saltillo, Coah. 1995).

El volumen instantáneo extraído de los pozos oscila entre los 1,400 y los 1,700 lps., dependiendo de la operación de cada pozo. El cuadro N° 1.2, muestra el gasto mensual por zona durante 1995.

Cuadro 1.2 Estadístico de gasto mensual por zona de abastecimiento, 1995

Mes	Nombre de la zona y número de pozos						Total lps. mensual año 1995
	Loma Alta	Zapalinamé	Buena vista	San Lorenzo	Zona Sur	Mancha Urbana	
	8 pozos	9 pozos	2 pozos	2 pozos	11 pozos	10 pozos	
	lps.	lps.	lps.	lps.	lps.	lps.	
Ene	409.12	681.89	27.17	54.77	223.93	0.33	1397.21
Feb	392.58	691.87	17.33	54.92	215.24	38.77	1410.71
Mar	387.13	651.18	17.50	54.89	315.70	93.97	1520.37
Abr	351.17	598.08	17.86	53.58	311.71	95.97	1428.35
May	357.11	603.10	20.66	53.15	340.92	102.97	1477.91
Jun	347.41	584.14	20.71	53.96	497.66	103.59	1607.47
Jul	353.28	554.53	17.19	53.03	477.34	95.32	1550.69
Ago	333.95	600.67	14.49	54.34	483.24	94.67	1581.37
Sep	400.86	573.39	10.20	28.98	419.76	93.10	1526.29
Oct	401.98	612.98	10.72	27.99	445.74	95.28	1594.69
Nov	388.52	604.14	6.13	27.87	410.76	95.22	1532.63
Dic	369.69	582.02	6.12	83.90	429.19	93.26	1564.17
Total	4,492.80	7,337.99	186.08	601.38	4,571.19	1,002.45	18,191.86

Fuente: SIMAS, Gasto Extraído (Saltillo, Coah. 1995).

El cuadro N° 1.3 muestra las distancias promedios que existen de la mancha urbana a cada zona de abastecimiento:

Cuadro 1.3 Distancia promedio por zona de abastecimiento hasta la mancha urbana, 1995

Nombre de la zona	Loma Alta 8 pozos	Zapalina mé 9 pozos	Buena vista 2 pozos	San Lorenzo 2 pozos	Zona Sur 11 pozos
Distancia promedio (Km)	15.8	12.1	6.5	5.8	31.3

Fuente: Información proporcionada por SIMAS (Saltillo, Coah. 1995).

Distancia promedio para la conducción de agua =

$$\frac{(4,492.8)(15.8) + (7,337.99)(12.1) + (186.08)(6.5) + (601.38)(5.8) + (4,571.19)(31.3)}{18,191.86}$$

Distancia promedio para la conducción de agua = 16.91 Km

El cuadro N° 1.4 muestra la profundidad promedio por zona de abastecimiento:

Cuadro 1.4 Profundidad promedio por zona de abastecimiento, 1995

Nombre del pozo	Volumen extraído (lps.)	Profundidad (m)	Volumen extraído * profundidad (lps. * m)	Profundidad media por zona (m)
<u>Loma Alta</u>				
Pozo 1	83.94	520	43,649	
Pozo 3	102.36	612	62,644	
Pozo 4	20.98	400	8,392	
Pozo 6	64.73	355	22,979	
Pozo 7	21.18	300	6,354	
Pozo 9	20.61	200	4,122	
Pozo 10	32.46	300	9,738	
Pozo 11	23.43	300	7,029	
Total	369.69		164,907	446
<u>Zapalinamé</u>				
Pozo 1	64.56	350	22,596	
Pozo 3	88.27	149	13,152	
Pozo 4	58.34	230	13,418	
Pozo 5	57.17	297	16,979	
Pozo 6	45.37	249	11,297	
Pozo 1A	60.69	321	19,481	
Pozo 3A	57.58	301	17,332	
C. Pericos	85.49	500	42,745	
C. Carbón	64.55	450	29,048	
Total	582.02		186,049	320
<u>Buena Vista</u>				
Pozo 8	6.12	137	838.44	
Total	6.12		838.44	137
<u>San Lorenzo</u>				
Pozo 2	27.90	200	5,580	
Total	27.90		5,580	200
<u>Puntas</u>				
Pozo 1	44.29	300	13,287	
Pozo 2	53.24	545	29,016	
Total	97.53		42,303	434
<u>Jagüey</u>				
Pozo 2	21.55	600	12,930	
Pozo 3	86.22	550	47,421	
Total	107.77		60,351	560

Continuación:

Cuadro 1.4 Profundidad promedio por zona de abastecimiento, 1995

Nombre del pozo	Volumen extraído (lps.)	Profundidad (m)	Volumen extraído * profundidad (lps. * m)	Profundidad media por zona (m)
Loma del Pino				
Pozo 1	38.47	300	11,541	
Pozo 2	47.89	300	14,367	
Total	86.36		25,908	300
Zona Urbana				
ISSSTE	9.53	100	953	
Mdo. de Abastos	9.94	100	994	
Urdinola	3.98	100	398	
Carmen Cab.	5.19	100	519	
Frag. y Cor.	7.00	100	700	
La Hibernia	5.33	110	586.3	
Total	40.97		4,150	101

Fuente: Información proporcionada por SIMAS (Saltillo, Coah. 1995).

De los cuadros N° 1.3 y 1.4 se genera la siguiente información:

Cuadro 1.5 Volumen extraído total y profundidades por zona de abastecimiento, 1995

Nombre de la zona	Volumen extraído (lps.)	Volumen extraído * profundidad (lps. * m)
Loma Alta	369.69	164,907
Zapalinamé	582.02	186,049
Buena Vista	6.12	838.44
San Lorenzo	27.90	5,580
Puntas	97.53	42,303
Jagüey	107.77	60,351
Loma del Pino	86.36	25,908
Zona Urbana	40.97	4,150
Total	1,318.36	490,086.43

Fuente: Información proporcionada por SIMAS (Saltillo, Coah. 1995).

Profundidad promedio de extracción del agua =

$$\frac{490,086.43 \text{ (lps*m)}}{1,318.36 \text{ (lps.)}}$$

Profundidad promedio de extracción del agua = 372 m.

FIDAGUA, realizó durante 1995 un programa de 16 obras de perforación que proporcionan un gasto adicional (Q) de 525 lps., de los cuales 85 lps. ya fueron autorizados e incorporados al Sistema, 80 lps. están autorizados para incorporación y 360 lps. están pendientes de autorizar su incorporación (ver cuadro N°1.6).

Cuadro 1.6 Programa de obras realizado por FIDAGUA en la Ciudad de Saltillo, 1995

Nombre de la obra	Q (lps.) explotación	Q (lps.) incorporado	Q (lps.) adicional autorizado	Pendiente autorizar incorporación
Loma alta XII	40.00		40.00	
San Lorenzo III	40.00		40.00	
Ampliación Arteaga 1-A	Negativo			
El Saucillo I	Negativo			
Prof. y ampl. San Lorenzo I	50.00	50.00		
Prof. Loma Alta X	35.00	35.00		
Casita IV	50.00			50.00
Tanque de Emergencia II	50.00			50.00
Puerto Piñones 1	20.00			20.00
Casita V	50.00			50.00
Carneros 1	50.00			50.00
Colonias	20.00			20.00
Tanque de Emergencia	60.00			60.00
La Casita 1	Negativo			
La Casita II	En proceso			En proceso
La Casita III	60.00			60.00
T O T A L	525.00	85.00	80.00	360.00

Fuente: Fideicomiso del agua (Saltillo, Coah. 1995).

Durante 1996, FIDAGUA estará realizando obras de conducción y estudios sobre la perforación de nuevos pozos en la región sureste del Municipio de Saltillo; esto con el fin de llevar a cabo programas anuales de conducción y perforación de pozos, los cuales según proyecciones darán abastecimiento hasta el año 2010-2020. A partir de estos años se ha contemplado la alternativa de traer agua a través de acueductos desde el Río Nazas y Río Bravo, con una distancia aproximada de 300 y 400 Km respectivamente.

b) Potabilización

El SIMAS considera que el gasto que ingresa a las líneas de conducción sólo requiere potabilización vía cloración⁸ (ver anexo 3), la cual se realiza inmediatamente después de extraída del pozo, utilizando un equipo de cloración que normalmente se encuentra localizado en una caseta adjunta al pozo, donde además se tienen los medidores de energía eléctrica y los controles del equipo de bombeo para extracción.

Para verificar la calidad del agua, se llevan a cabo muestreos mensuales en todos los pozos, los tanques de almacenamiento y en algunas tomas domiciliarias elegidas al azar. A éstos se les aplican análisis fisicoquímicos y bacteriológicos.

c) Líneas de conducción

Efectuada la potabilización, el agua fluye por gravedad, principalmente a través de líneas de conducción hacia los 57 tanques superficiales de almacenamiento con que cuenta el Sistema, localizados en diferentes puntos de la ciudad. También a las líneas de conducción se les suministran químicos (calgón) con el objetivo de evitar la formación de sarro.

d) Tanques superficiales de almacenamiento

Los tanques superficiales tienen como objetivo almacenar el agua que llega a través de líneas de conducción y regular su distribución para poder hacer frente a las demandas en horas pico.

8. "Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia del Impacto Ambiental", (México, D.F., Secretaría de Gobierno, 1994).

Estos tanques tienen un rango de capacidad que va desde 25 hasta 2, 200 m³, dando un total de 46,562 m³, suficientes para almacenar el agua extraída por más de 7 horas y media. Éstos se localizan en las partes altas de la ciudad y además de definir las diferentes zonas de presión del sistema, abastecen y regulan la presión del agua en las líneas de conducción.

e) Plantas de rebombeo

Para dar servicio a las redes de distribución localizadas en las partes de mayor altura de la ciudad, se hace necesario recurrir al rebombeo, el cual se realiza para abastecer los tanques de almacenamiento localizados en estas áreas. Sin embargo, solo es necesario en 6 de los 57 tanques con que cuenta el Sistema, los cuales tienen una capacidad de almacenamiento de 5,600 m³.

f) Red de distribución

El agua se distribuye a la ciudad por medio de una red de tubería de 1,680 Km conformada de líneas primarias y secundarias a las que se conectan los usuarios, de los cuales cerca de 300 Km se encuentran fuera de su vida útil al alcanzar una edad superior a los 50 años. Esto no significa necesariamente que las tuberías estén dañadas o no cumplan satisfactoriamente su función, sino que debido a su edad, presentan una alta susceptibilidad a romperse en cualquier instante, requiriendo su reparación o su reposición. El volumen estimado de pérdidas físicas de agua oscila entre 25 y 30%. Cuantificando el agua que se pierde por pérdidas físicas, se estima un rango entre 1'100,000 y 1'500,000 m³ mensuales, que en caso de que pudiera ser recuperable, significaría un aumento al 60% de agua disponible para el SIMAS. Parte de estas pérdidas son inevitables debido a la filtración y evaporación.

Es importante resaltar que el Sistema no distribuye el agua potable las 24 horas del día a la ciudad; por lo tanto se establecieron medidas como el programa de movimiento diario de agua (tandeo), realizado en 280 colonias, el cual consiste en la dotación de agua a través de la programación de días y horarios fijos. Lo anterior provoca que el usuario se vea en la necesidad de almacenar agua para poder utilizarla cuando le cortan el suministro; esto ocasiona que la mayoría de las casas habitación en Saltillo cuentan con tanques o cisternas (ver anexo 4).

Otra manera en que el Sistema distribuye agua, es a través de cisternas móviles, entendiéndose por esto un método de transportación de agua por medio de pipas y camiones, destinadas a colonias que no cuentan con el servicio de agua entubada, utilizando vehículos proporcionados por la Secretaría de la Defensa Nacional y la Comisión Nacional de Zonas Áridas. De esta forma se entrega menos del 0.50% del agua total extraída.

g) Alcantarillado y disposición final

La red consta de aproximadamente 1,580 Km la cual varía en diámetro desde 10 hasta 60 pulgadas.

El sistema de alcantarillado y recolección de aguas residuales de la ciudad tiene características favorables en su operación, resultantes de su topografía, debido a las pendientes que se presentan. Las líneas primarias y secundarias operan totalmente por gravedad y no requieren estaciones de bombeo para conectarse a la línea principal, la cual se localiza a lo largo del "Arroyo del Pueblo", desembocando al norte de la ciudad, a cielo abierto. Se tiene conocimiento que el agua residual no se utiliza para ninguna actividad productiva, aunque CONAGUA informó que residentes aledaños a la Ciudad de Ramos Arizpe, que es el lugar a donde desembocan estas aguas, regaban algunos terrenos agrícolas con ella.

El SIMAS ha establecido un cobro por concepto de drenaje, equivalente al 20% del total del importe consumido por agua potable para uso doméstico y el 25% para los usos restantes; esto en base al acuerdo publicado en el Periódico Oficial con fecha junio de 1994.

h) Administración

La administración integra y organiza los elementos necesarios para el cobro adecuado del servicio y control de ingresos, para satisfacer necesidades de inversión, operación, mantenimiento y administración.

Las etapas de la administración son:

- **Contratación:** se presenta cuando se da de alta a un usuario al Sistema y se registra en el padrón. Esto se realiza por medio de un acuerdo en el cual el Sistema queda obligado a dar el servicio y el usuario a pagar una cuota determinada. Hasta diciembre de 1995 el SIMAS registró 102,396 usuarios con contrato.
- **Padrón de usuarios:** es una lista de personas que contiene datos relativos a éstas. El padrón de usuarios los clasifica en nueve tipos: popular, interés social, residencial, comercial, industrial, ejidos, empleados, tarifa especial B y servicios especiales. El criterio de clasificación de los usuarios popular, interés social, residencial y empleados, se realiza de acuerdo al tamaño del predio y los servicios urbanos, variando la tarifa de acuerdo a su clasificación. Los otros usuarios dependen del giro de la actividad y del volumen de consumo.
- **Medición:** se lleva a cabo por medio de un medidor que capta el gasto o volumen consumido que pasa por cada toma; la medición se realiza en metros cúbicos y está a la vista del usuario.

De los 102,396 usuarios registrados en el Sistema, 15,000 no cuentan con medidor, cobrándoles mensualmente una cuota fija por consumo de agua. Los otros 87,396 usuarios cuentan con medidor, los cuales operan con una eficiencia de medición del 65%. El 35% restante, presenta las siguientes fallas en su funcionamiento: medidor no localizado, bajo consumo, lectura inferior, medidor al revés, obstáculos, lectura igual, consumo excesivo, fuga en medidor, casa cerrada. En caso de que se presente alguna de estas anomalías, se le cobra al usuario un consumo promedio en base a sus estadísticas individuales. El SIMAS está efectuando programas para la detección y corrección de estas anomalías en medidores.

- **Tarifas:** es la cuota a pagar por el usuario del servicio de acuerdo con el volumen consumido.

Existe una estructura tarifaria para los 9 tipos de usuarios, dividida en 16 rangos de consumo, dando un total de 144 tarifas.

El primer rango de consumo para cada usuario es de 0 a 10m³ y contempla el pago mensual de una cuota fija; si se excede esta cantidad se aplica una tasa variable.

Cabe hacer mención que por un error en la aplicación inicial de las tarifas, las correspondientes al tipo de usuario popular se cobran al usuario de interés social y viceversa.

- Eficiencia operacional

La eficiencia operacional que se considera aceptable para la mayoría de los Sistemas está por arriba del 70%. Se define a ésta como la relación entre el volumen extraído contra el volumen entregado (facturado) de agua.

La eficiencia operacional del Sistema es menor al 50%. Es decir, de cada 100 litros que se extraen de las fuentes de abastecimiento, sólo se logran facturar 50 litros o menos, del cual se cobra a tiempo sólo el 65% y tienen un 7% de incobrables. Esta información se puede ver en el cuadro N° 1.7, donde también se presenta una estimación del SIMAS de las pérdidas que suman el otro 50%, dividiéndose en fugas físicas y comerciales. Las fugas físicas son causadas por deterioro en la tubería principalmente y las fugas comerciales son tomas clandestinas, fugas comerciales legales⁹ y anomalías en medidores.

Cuadro 1.7 Eficiencia operacional en el SIMAS, 1995

Eficiencia operacional	45-50 %
Fugas físicas	25-30 %
Fugas comerciales	15-25 %
Total	100 %

Fuente: SIMAS (Saltillo, Coah. 1995).

Cabe señalar que además de las fugas físicas, la eficiencia operacional del Sistema se ve gravemente afectada por las fugas comerciales ilegales; éstas se definen como aquellos usuarios que están conectados ilícitamente a la red de distribución, pero no se les factura ni cobra el consumo de agua, ya que no se encuentran registrados en el Sistema.

9 . Usuarios que no pagan por el consumo de agua, como escuelas, jardines, entre otros.

En su clasificación, el Sistema también contempla las fugas comerciales legales, que no son más que políticas comerciales del organismo. Dentro de estas políticas se encuentra proporcionar el servicio de agua potable y drenaje a 321 escuelas públicas de la ciudad sin cobrar el costo real de consumo; éstas tienen aproximadamente 120,000 consumidores entre alumnos y profesores. Considerando un consumo promedio diario de 60 litros por alumno o maestro equivaldría a 7.2 millones de litros ó 7.2 mil metros cúbicos. Actualmente se están llevando acciones que comprenden la instalación de micromedidores en cada una de las escuelas de la ciudad; esto para poder determinar con exactitud el volumen de agua que se está destinando a estas instituciones, y así poder plantear alternativas para su regularización.

En una situación similar se encuentran algunas dependencias de gobierno y parques públicos. Otra política es la de condonar a los trabajadores del Sistema, el 50% del pago por el uso del agua consumida.

El sistema cuenta con un equipo de cinco supervisores que se dedican a detectar usuarios irregulares; estos supervisores se concentran principalmente en los sectores de interés social y residencial de la ciudad, ya que el SIMAS considera que en ellos es donde se presenta un beneficio mayor en caso de detectarse una fuga.

Del 1° de junio al 5 de octubre de 1995, se detectaron poco más de 2,000 tomas irregulares; sin embargo, a pesar de que se les corta el suministro, únicamente el 20%, equivalente a 100 usuarios por mes, realiza los trámites correspondientes para poner en regla su conexión.

1.3.3 Identificación del problema

De acuerdo al diagnóstico desarrollado, se listan a continuación los problemas considerados relevantes, en el proceso para dar el servicio de agua potable a la Ciudad de Saltillo:

- a) Se observa que en la etapa de abastecimiento, se tienen contempladas diversas alternativas para proveer de agua a la población de Saltillo, como son estudios de perforación de nuevos pozos y construcción de acueductos. Por consiguiente, esta área no se considera para ser analizada. Sin embargo, se detectó que cada vez es más costoso encontrar y perforar pozos, ya que las

distancias de éstos son más lejanas de la mancha urbana y el agua se encuentra a una mayor profundidad. Adicionalmente, se tiene conocimiento de que existen áreas para cultivo comercial cercanas que cuentan con pozos propios y que de acuerdo a la ley podrían ser incorporados al SIMAS.

- b) En el área de distribución, la problemática se presenta debido a las pérdidas de agua ocasionadas por tuberías rotas (aproximadamente 25-30% del gasto extraído); ello se traduce en una baja eficiencia en esta área para el organismo operador; quien para poder resolver este problema requiere de grandes inversiones y tiempo, dado que el equipo necesario para detectar la tubería dañada es muy costoso

De igual importancia que el problema anterior, y concerniente a la distribución es el relativo al tandeo. Actualmente el Sistema está restringiendo la oferta por este método, lo que orilla al consumidor al almacenamiento de agua, ya sea en tinacos o cisternas. El tandeo ocasiona también daños en las tuberías, dado que al cerrar y abrir las válvulas reguladoras, el agua choca por la presión que lleva en los codos de las tuberías provocando desgastes hasta romperlas (ver anexo 4).

- c) Además de las fugas físicas (inciso b); el sistema ve mermada su eficiencia operacional por las fugas comerciales, ya que representan aproximadamente un 25% en las pérdidas registradas por el SIMAS. Según el diagnóstico desarrollado, las fugas comerciales ilegales (usuarios clandestinos) es un problema arraigado debido a que aún y cuando se están realizando acciones para combatir estas tomas irregulares, no se ha logrado que se regularicen estos usuarios. Dicha dificultad, al igual que el de fugas físicas, repercute en la eficiencia económica del organismo.

Otra problemática son los usuarios clandestinos legales, como escuelas y dependencias de gobierno que no pagan el costo por este servicio lo que representa una pérdida económica para el SIMAS.

- d) Una de las áreas clave en la problemática del SIMAS es la administración, ya que en ella se detectaron problemas relativos a micromedidores y tarifas.

Micromedidores: la inadecuada operación de los medidores existentes, así como la falta de ellos, ocasiona grandes pérdidas para el SIMAS, ya que si un medidor no opera adecuadamente se incurre en el error de subestimar la lectura del consumo del

usuario; sólo el 55% de los usuarios conectados al SIMAS tienen una tarifa de acuerdo a su consumo, el 45% restante no cuenta con medidor o no funciona adecuadamente. Asimismo, si un usuario no cuenta con medidor la cuota fija que paga puede no ser la adecuada; lo anterior, da como resultado pérdidas económicas para el SIMAS. Si se llegaran a realizar inversiones tendientes a incrementar la oferta del SIMAS y antes no se atendiera esta área, se tendrían las mismas pérdidas y no se podría controlar realmente el consumo, lo cual repercute en la etapa de facturación y, por lo tanto, en la eficiencia económica.

Tarifas: la actual estructura tarifaria es compleja para el usuario, ya que es poco práctico manejar tantos rangos de consumo con tarifas diferentes (144 tarifas). Aunado a lo anterior, no se cuenta con información de como han sido diseñadas, aunque existe el antecedente de que año tras año se realiza una indexación en base a una fórmula para así actualizar la tarifa. Esto no garantiza que se esté cumpliendo con los principios económicos como son eficiencia económica y social, rentabilidad, equidad y simplicidad. Además de lo anterior, no se asegura que la tarifa vigente cubra los costos en los que se incurre para la extracción y distribución del agua. Y lo más importante en este aspecto es que al tener tarifas preferenciales, los usuarios no valoran realmente el servicio del agua, traducándose esto como un costo social debido que en algunos casos el usuario paga menos de lo que realmente cuesta o vale el servicio.

1.3.4 Justificación del proyecto

De los problemas identificados, una propuesta adecuada sobre la tarificación, repercutirá positivamente sobre el resto de ellos. Esto se debe a que al emplear una metodología de tarificación basada en costos marginales en donde se propone una nueva estructura tarifaria, el SIMAS logrará cubrir: i) costos operacionales (producción), ii) costos administrativos (servicio al cliente y disminución de pérdidas físicas y ampliación de la capacidad para incrementar la oferta). Además, los usuarios valorarán y pagarán el precio real del servicio de agua.

En base a lo anterior, se determinó que el proyecto a evaluar es la propuesta tarifaria la cual define la situación optimizada del SIMAS para evaluar futuros proyectos en el Sistema.